



Avaliação de fertilizantes contendo inibidores na cultura do milho⁽¹⁾.

Dérique Biassi⁽²⁾; Rafael Motta⁽²⁾; Danielle Perez Palermo⁽²⁾; Juliano Bahiense Stafanato⁽³⁾; Everaldo Zonta⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de projeto de pesquisa oriundos da parceria entre a UFRRJ/FAPUR e a PETROBRAS.

⁽²⁾ Estudante de Agronomia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; BR 465, Km 7 campus da UFRRJ Seropédica Rio de Janeiro, deriquebiassi@hotmail.com.br); ⁽³⁾ Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - CPGA-CS, Departamento de Solos (DS), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. BR 465, km 7. CEP 23.851-970 Seropédica (RJ). E-mail: jstafanato@yahoo.com.br

⁽⁴⁾ Professor Adjunto, DS/UFRRJ. Bolsista de Produtividade do CNPq. E-mail: ezonta@ufrj.br

RESUMO: O uso de inibidores de nitrificação pode ajudar a maximizar a eficiência de adubação nitrogenada de culturas como o milho, que recebem altas doses de N em épocas chuvosas, e pode ter parte do N aplicado perdido. Esse trabalho teve por objetivo comparar perdas de diferentes fontes de N mais utilizadas na atualidade sendo elas: Super N Super U, Uréia e Sulfato de Amônio e Nitro Mais. O experimento foi realizado em casa de vegetação testou-se uma dose de cada fonte de N calculadas com base na área superficial (AS), no volume do vaso. As unidades experimentais foram vasos contendo 7 kg de solo, onde foram semeadas 5 sementes do híbrido AG 1051, porém mantendo-se somente 2 plantas para condução do experimento. Observou-se que o sulfato de amônio e o fertilizante Nitro Mais foram os que apresentaram maior eficiência no uso de N pelas plantas.

Termos de indexação: fertilizantes estabilizados, NBPT, micronutriente.

INTRODUÇÃO

O grande desafio do setor agrícola nas próximas décadas será aumentar a produção de alimentos, uma vez que sua demanda dobrará nos próximos 50 anos. Dessa forma, a produtividade de cereais como o milho, arroz e trigo terá que aumentar entre 50 a 70%, e o Brasil é um dos poucos países com grandes possibilidades de participar desse processo, pois possui tecnologias sustentáveis de produção para atingir incrementos de produtividade em muitas culturas, além de possuir 550 milhões de hectares de áreas agrícolas potencialmente agricultáveis (Lopes & Bastos, 2007).

Considerando então que será necessário aumentar a produção de alimentos, um fator se torna de extrema importância, alcançar maior eficiência no uso do N-fertilizante com o intuito de não aumentar as quantidades aplicadas de fertilizantes nitrogenados, especialmente a ureia,

surgindo com isso à necessidade de se realizar novas pesquisas em desenvolvimento tecnológico de novos fertilizantes nitrogenados.

O presente estudo objetivou avaliar a eficiência de fertilizantes de eficiência aumentada estabilizados sobre o desenvolvimento inicial de plantas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido em casa de vegetação com temperatura e umidade controlada localizada na área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

O solo foi coletado próximo ao setor de bovinocultura de leite, antiga rodovia RJ-SP, km 47 – UFRRJ. Este foi proveniente de um Planossolo Háplico (textura arenosa), sendo coletado nos primeiros 20 cm de profundidade. Após coleta o solo foi realizado análise química (Tabela 1) no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos/UFRRJ, segundo os procedimentos descritos pelo Manual de Métodos de Análise de Solo (Embrapa, 1997). O solo então foi incubado com o intuito de elevar o pH do solo a 6,5.

As unidades experimentais consistiram em vasos plásticos com capacidade para 10 kg de solo. Os diferentes fertilizantes são apresentados na Tabela 2. O delineamento experimental utilizado foi o arranjo inteiramente casualizado, com 5 fertilizantes nitrogenados, um tipo de solo de textura arenosa (Planossolo), uma dose de N (100 kg ha⁻¹), um tratamento controle absoluto (sem adição de N) e três repetições, totalizando assim 18 unidades experimentais. Foi realizada uma adubação corretiva com fósforo e potássio nos solos contidos nos vasos, nas doses de 120 e 90 kg de P₂O₅ e K₂O respectivamente via aplicação de superfosfato simples e cloreto de potássio.

No momento do plantio foi realizada uma adubação nitrogenada de semeadura na dose de 20 kg ha⁻¹. No momento do plantio foram semeadas 5 sementes de milho (híbrido AG 1051), sendo



realizado desbaste sete dias após emergência das plantas, deixando apenas duas plantas por vaso. Os diferentes tratamentos (fertilizantes nitrogenados) foram aplicados (100 kg N ha^{-1}) quando as plantas de milho apresentavam 5 folhas completamente expandidas (V5). Sendo a coleta realizada 60 dias após o plantio.

A análise dos dados foi realizada, utilizando-se o programa SAEG 9.1. Os dados foram submetidos às pressuposições de normalidade e homogeneidade dos erros, usando, respectivamente, os testes de Lilliefors e Bartlett. A análise variância foi efetuada por meio de teste F e o teste de comparação de médias por teste de Tukey a 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando o acúmulo de N pelas plantas de milho ao final de 60 dias de cultivo referente aos diferentes fertilizantes nitrogenados (Figura 1) que o maior acúmulo de N ocorreu no tratamento que recebeu o fertilizante convencional sulfato de amônio, que diferiu significativamente dos demais. Os fertilizantes de eficiência aumentada Super N contendo inibidor da urease, Super U contendo inibidor da urease e da nitrificação e o fertilizante Nitro Mais contendo os micronutrientes boro (B) e cobre (Cu) em sua composição não diferiram entre si, como também não diferiram da ureia perolada comercial.

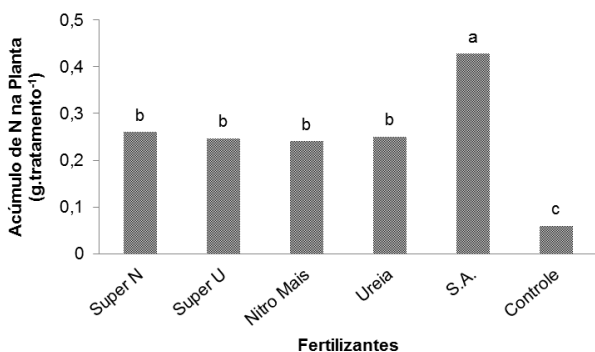


Figura 1. Acúmulo de N na planta após 60 dias de cultivo referente a aplicação dos diferentes fertilizantes nitrogenados.

Comparando os diferentes fertilizantes nitrogenados quanto ao desenvolvimento e crescimento da planta de milho ao final de 60 dias de cultivo, verifica-se na Figura 2 que houve diferenças significativas entre os diversos tratamentos. O tratamento que resultou em um maior acúmulo de massa seca de planta (g) foi proveniente do fertilizante convencional sulfato de amônio, muito provavelmente por ter sido este o

tratamento que apresentou de acordo com a Figura 1 em um maior acúmulo de N nas plantas, refletindo assim em um maior crescimento. Entretanto este não diferiu estatisticamente do fertilizante de eficiência aumentada Nitro Mais, produto este com características de reduzir as perdas de amônia por volatilização, além de fornecer dois importantes micronutrientes que se encontram presentes em sua composição - B e Cu, o que provavelmente favoreceu um maior crescimento pelas plantas de milho. Os demais fertilizantes de eficiência aumentada Super N contendo o inibidor da urease NBPT e o Super U contendo inibidores da urease (NBPT) e da nitrificação (DCD) apresentaram acúmulo de massa seca de plantas de milho significativamente semelhantes, contudo não diferiram da ureia perolada.

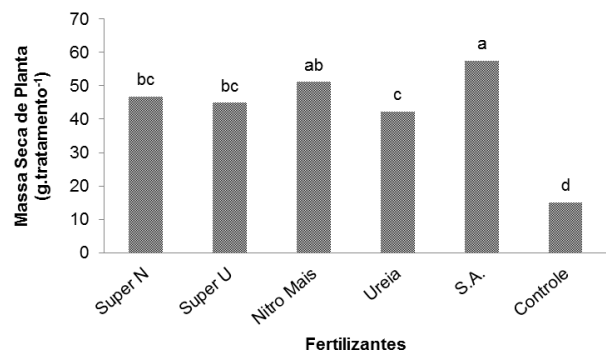


Figura 2. Acúmulo de massa seca de plantas após 60 dias de cultivo referente a aplicação dos diferentes fertilizantes nitrogenados.

Quando ao N residual no solo após 60 dias do cultivo de milho referente aos fertilizantes de eficiência aumentada classificados como estabilizados em comparação aos fertilizantes convencionais, verifica-se na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**3 que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados..

Esses melhores resultados provenientes da utilização do fertilizante convencional sulfato de amônio podem ser explicados uma vez que, o sulfato de amônio apresenta algumas vantagens em relação à ureia e a outras fontes nitrogenadas, pois possui baixa tendência de perdas voláteis de N e baixa taxa de nitrificação, além de ser uma fonte econômica de enxofre (24% S). Tais características proporcionam vantagens agrônomicas, levando, com frequência, a rendimentos elevados e à melhoria na qualidade do produto agrícola. Uma vez que o N contido no sulfato de amônio encontra-se na forma amoniacal, este produto apresenta um efeito mais duradouro do N no solo, refletindo em



maior efeito residual, tanto do N quanto do enxofre (S). Além disso, o S contido no sulfato de amônio melhora a absorção e o aproveitamento do N pelas culturas devido à sinergia positiva entre esses nutrientes (Collamer et al., 2007).

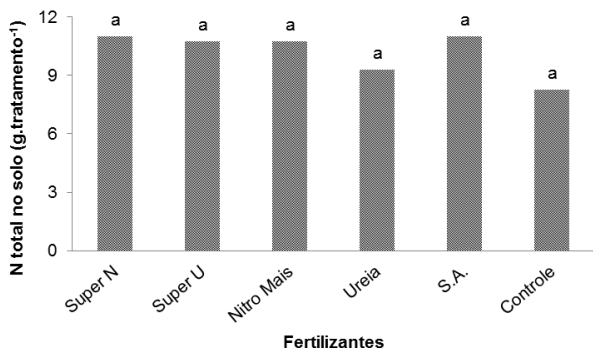


Figura 3. N total residual no solo após 60 dias de cultivo referente a aplicação dos diferentes fertilizantes nitrogenados.

O fertilizante Nitro Mais apresentou um maior efeito sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas de milho uma vez que, este fertilizante apresenta os seus grânulos de ureia recobertos com inibidores da urease, nas quais são fontes de boro e cobre. Portanto, mesmo que o uso desta tecnologia não ter refletido em um maior acúmulo de N, principalmente em relação à ureia perolada, o uso de fontes totalmente solúveis de Cu e B em sua composição proporcionaram assim em maiores ganhos de rendimento pela cultura, uma vez que seu uso foi o que apresentou um maior acúmulo de massa seca de plantas de milho. Stafanato et al. (2013) avaliando a eficiência da adubação nitrogenada, verificaram que a incorporação de Cu e B na ureia na forma pastilhada reduziu em até 54 % as perdas de amônia por volatilização em comparação com a ureia granulada comercial.

O uso dos fertilizantes de eficiência aumentada Super U e Super N não refletiu em aumento do uso do N pelas plantas, como também não proporcionou uma maior crescimento e desenvolvimento das plantas de milho, especialmente em relação a ureia perolada. Zaman et al. (2008) avaliando o uso conjunto de inibidor da nitrificação DCD e da volatilização NBPT na ureia aplicada na superfície do solo cultivada com pastagem, verificaram que a combinação dos dois inibidores apresentou volatilização de amônia superior a ureia apenas com NBPT, refletindo assim em menores produtividades.

O NBPT aumenta a eficiência de uso do N da ureia, proporcionando maior produtividade para as culturas, conforme pesquisas apresentadas por

Trenkel (1997), ambos com a cultura do milho. Porém em regiões tropicais, onde a temperatura é mais elevada, pode ocorrer degradação do NBPT, conforme mostrado no estudo de Watson et al. (2008), em que a meia vida do NBPT foi de 10 semanas quando armazenado a 25°C, o que poderia afetar a eficiência do inibidor em reduzir a volatilização de NH₃. Este pode ter sido provavelmente a causa de uma menor eficiência na adubação nitrogenada quando foi utilizado o fertilizante Super N contendo o inibidor da urease NBPT.

CONCLUSÕES

O fertilizante convencional sulfato de amônio e o fertilizante de eficiência aumentada Nitro Mais foram os que apresentaram maior eficiência no uso de N pelas plantas.

O uso de inibidores da urease NBPT e da nitrificação DCD não refletiu em um maior crescimento e desenvolvimento da planta de milho.

AGRADECIMENTOS

A UFRRJ, FAPUR e PETROBRAS, pela infraestrutura e recursos que disponibilizaram para a obtenção dos resultados.

REFERÊNCIAS

- LOPES, A.S.; BASTOS, A.R.S. Fertilizantes nitrogenados no Brasil: Um problema de escassez. *Inf. Agron.*, 120:4-5, 2007.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- COLLAMER, D.J.; GEARHART, M.; FRED, L. Sulfato de amônio. *Informações Agrônomicas*, n.120, 1997.
- STAFANATO, J.B.; GOULART, R.S.; ZONTA, E.; LIMA, E.; MAZUR, N.; PEREIRA, C.G. & SOUZA, H.N. Volatilização de amônia oriunda de ureia pastilhada com micronutrientes em ambiente controlado. *R. Bras. Ci. Solo*, 37:726-732, 2013.
- ZAMAN, M.; BLENNERHASSET, J.D.; QUIN, B.F. Reducing NH₃, N₂O and NO₃ - - N losses from a pasture soil with urease or nitrification inhibitors and elemental S-amended nitrogenous fertilizers. *Biology and Fertility of Soils*, v. 44, n. 5, p. 693-705, 2008
- TRENKEL, M.E. Improving fertilizer use efficiency. Controlled-release and stabilized fertilizers in agriculture. International Fertilizer Industry Association, Paris, 1997.
- WATSON, C.J.; AKHONZADA, N. A.; HAMILTON, J.T.G.; MATTHEWS, D.I. Rate and mode of application of the urease inhibitor N-(n-butyl) thiophosphoric triamide on ammonia volatilization from surface-applied urea. *Soil Use and Management*, v. 24, p. 246-253, 2008.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo com pH corrigido, onde m-saturação por Al; n-saturação por Na.

Solo	Na	Ca	Mg	H + Al	Al	S	T	V	m	n	pH	Corg	P	K
	μmol/dm ³								%		1:2,5	%	-mg/L-	
Planossolo T. Arenosa	0,052	2,5	1,2	0,7	0,00	3,91	4,57	86	0	0	6,5	0,88	31	62

Tabela 2. Caracterização técnica e química quanto aos teores totais de N dos diferentes fertilizantes nitrogenados.

Produtos	Características Técnicas	N (%)
		46,4
Super U	Ureia com 0,07% NBPT e 0,85% DCD	45,7
Super N	Ureia com 2,5L NBPT/ton	
Nitro Mais	Ureia recoberta com Boro e Cobre	
Ureia	Ureia	47,9
Nitrato de Amônio	Nitrato de Amônio p.a.	38,3
Sulfato de Amônio	Sulfato de Amônio	21,6